

# Ciências da Natureza - Física

## Cinemática – Aula 01 – Conceitos básicos e velocidade

Prof. Ítalo Rodrigues Guedes

“Gênio é um por cento de inspiração e noventa e nove por cento de transpiração.”

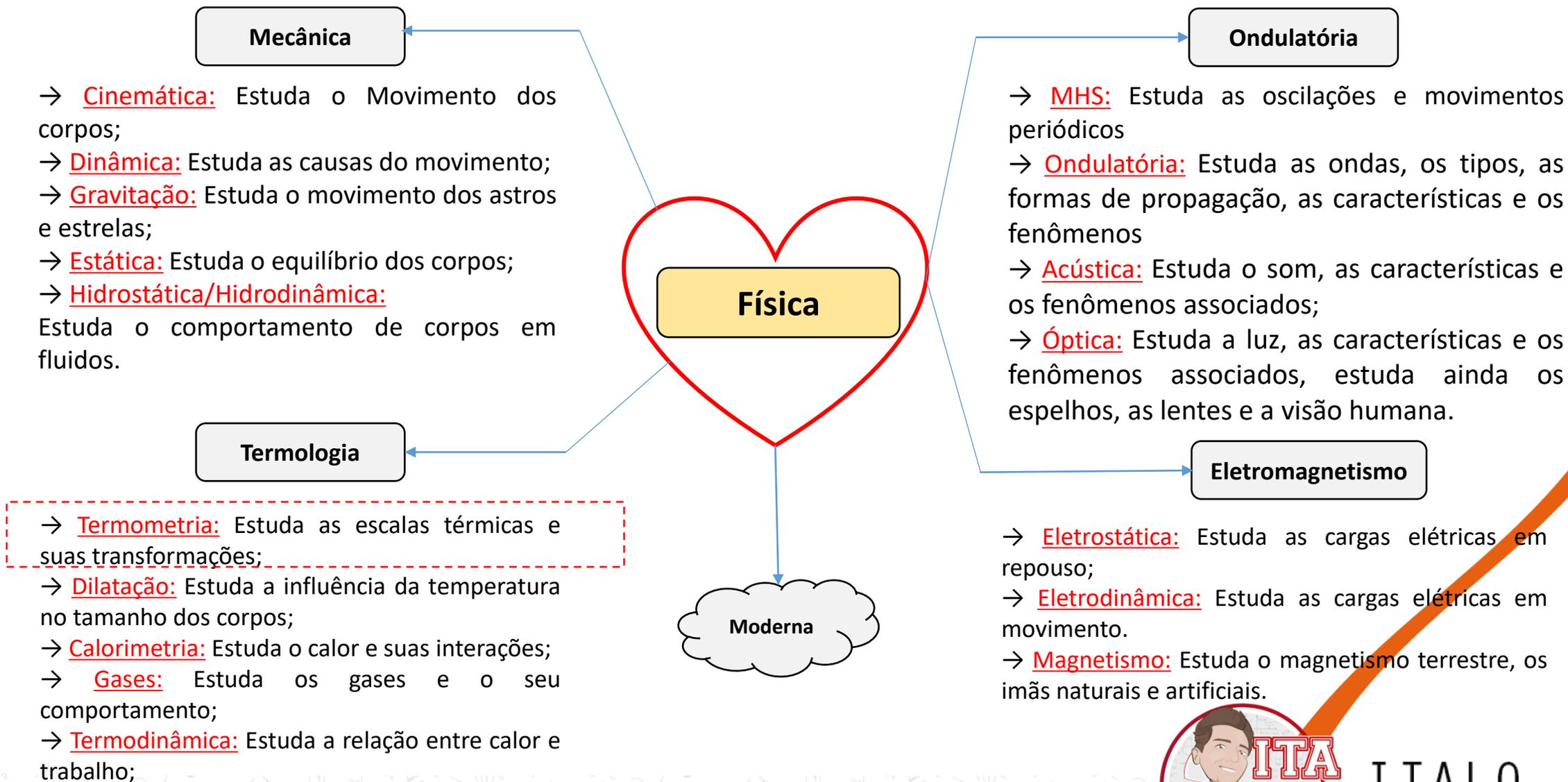
*Thomas Edison*

Material elaborado por Profº Italo R. Guedes.  
É proibida a reprodução total ou parcial de textos, fotos e ilustrações por qualquer meio, sem prévia autorização



ITALO VECTOR  
© italovector.com.br

# 1 – AS ÁREAS DA FÍSICA NO ENSINO MÉDIO

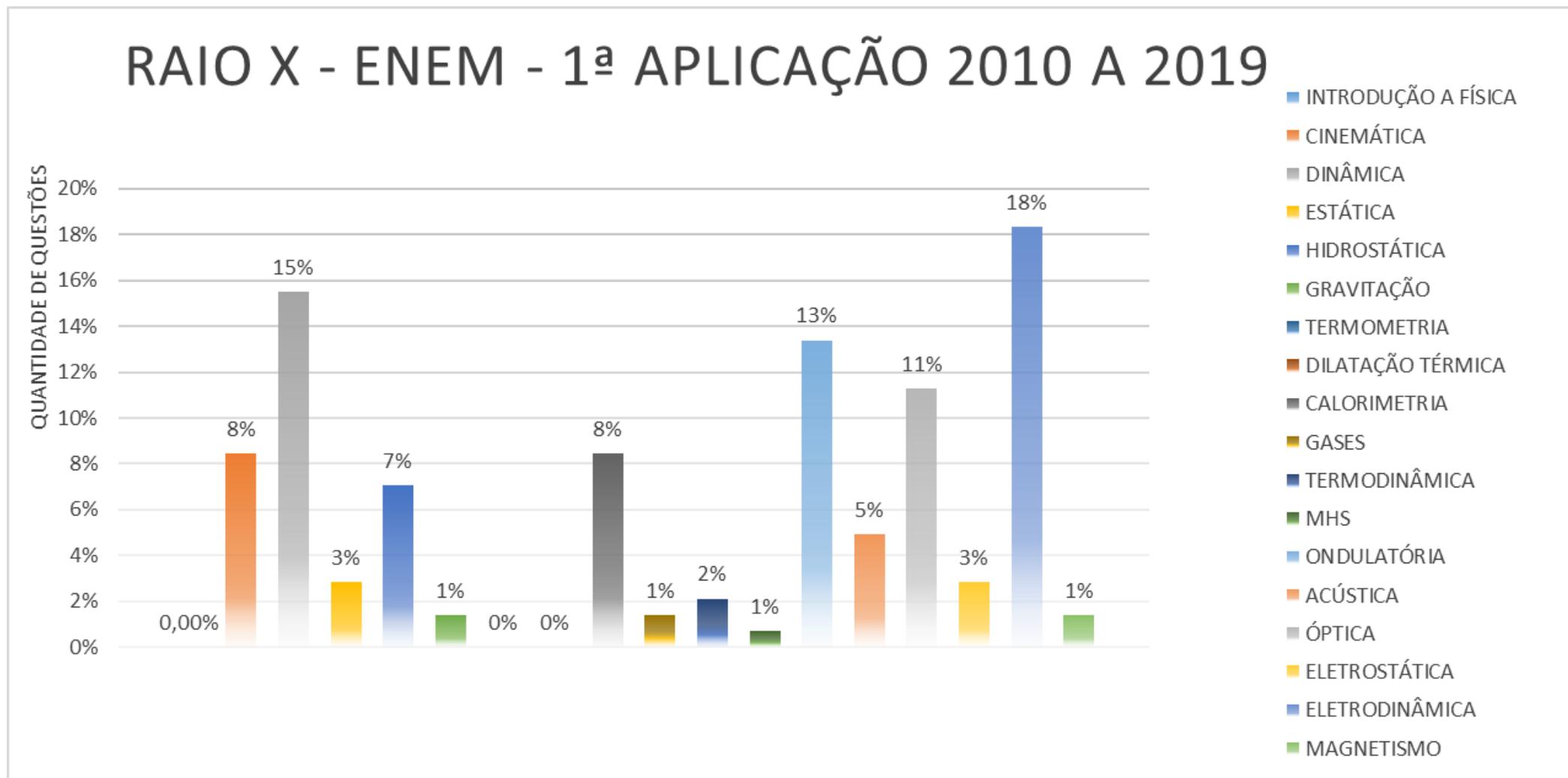


## 2 – UM RAIOS X DO ENEM

RAIO X - 1ª APLICAÇÃO		2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	TOTAL	
mecânica	INTRODUÇÃO A FÍSICA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
	CINEMÁTICA	2	1	2	2	0	1	1	2	1	0	12	8%
	DINÂMICA	2	2	2	3	3	3	2	2	2	1	22	15%
	ESTÁTICA	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	4	3%
	HIDROSTÁTICA	0	1	0	0	0	1	2	3	2	1	10	7%
	GRAVITAÇÃO	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	1%
termologia	TERMOMETRIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
	DILATAÇÃO TÉRMICA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
	CALORIMETRIA	3	0	1	2	2	2	2	0	0	0	12	8%
	GASES	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	1%
	TERMODINÂMICA	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	3	2%
ondulatória	MHS	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1%
	ONDULATÓRIA	1	3	2	2	2	3	2	2	1	1	19	13%
	ACÚSTICA	0	0	2	3	1	0	0	1	0	0	7	5%
	ÓPTICA	3	1	0	0	3	3	0	1	3	2	16	11%
eletromag.	ELETROSTÁTICA	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	4	3%
	ELETRODINÂMICA	1	3	5	3	2	4	1	2	3	2	26	18%
	MAGNETISMO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1%
		14	13	15	16	16	19	11	15	12	11	142	



## 2 – UM RAIOS X DO ENEM



### 3 - OBJETIVO

Nosso objetivo neste *material* é mitigar sobre o tema:

- Cinemática – o que estuda?
- Conceitos básicos de cinemática
- Velocidade
- Análise Gráfica de espaço e velocidade ao longo do tempo.



### 3 – OBJETIVO (HABILIDADES DE COMPETÊNCIAS)

#### COMPETÊNCIA 6

Competência de área 6 – Apropriar-se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico tecnológicas.

#### HABILIDADE 20

**H20** – Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes.

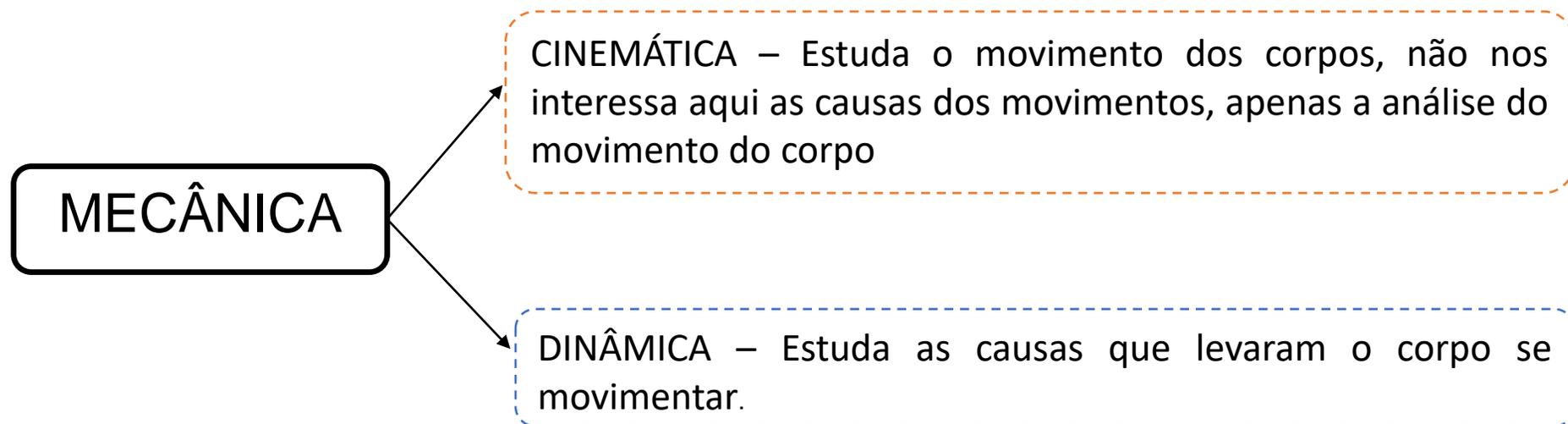


ITALO VECTOR  
© italovector.com.br

## 4 – CINEMÁTICA

### DEFINIÇÃO

A Mecânica é a área da física que estuda os corpos em movimento, mas ela pode ser dividida em algumas partes:



- 1 – Áreas da Física;
- 2 – Raio X ENEM;
- 3 – Objetivos
- 4 – Cinemática:
- 5 – Conceitos Básicos
  - Movimento;
  - Repouso;
  - Referencial;
  - Trajetória;
  - Ponto material;
  - Corpo extenso;
  - Deslocamento;
  - Instante;
- 6 – Velocidade
- 7 – Análise gráfica



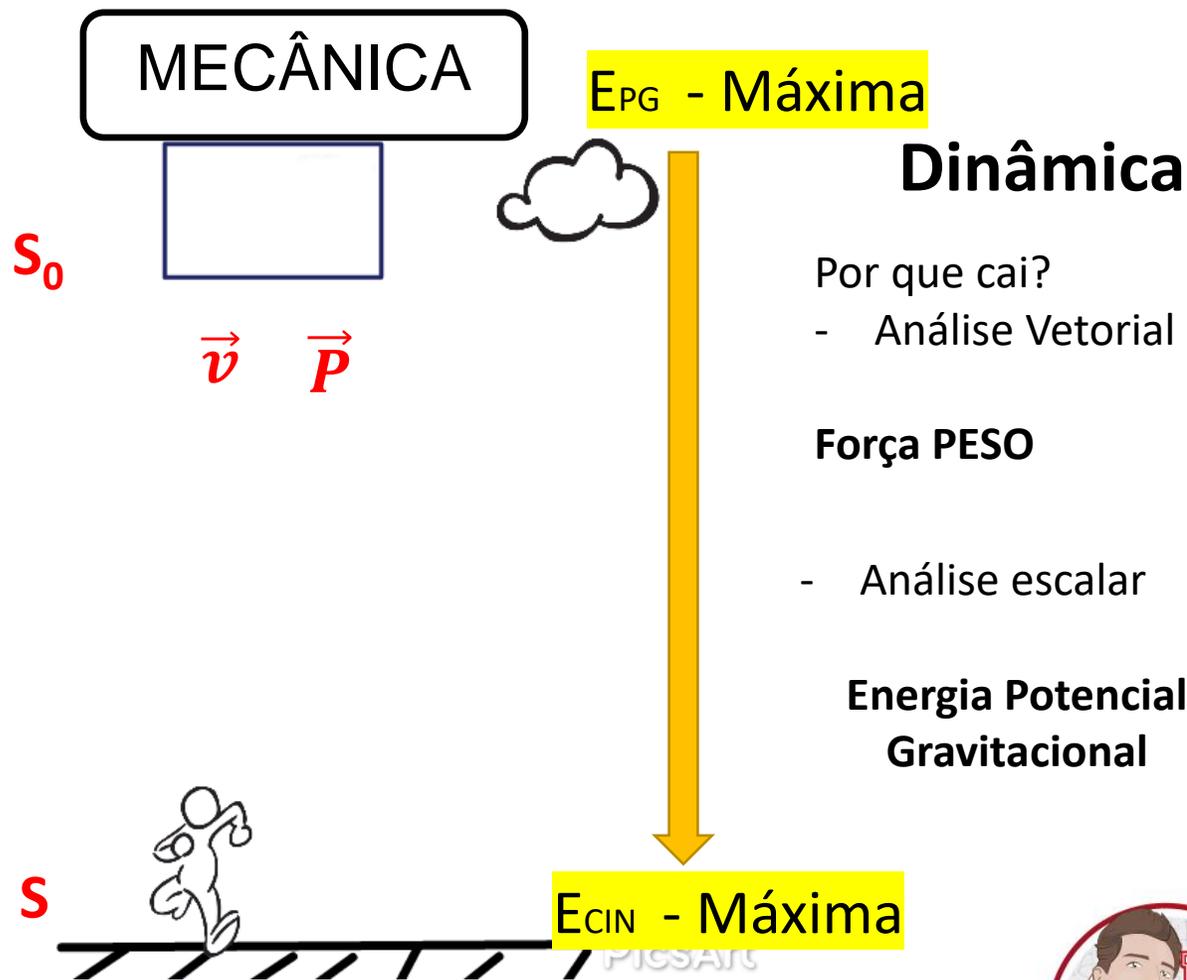
# 4 – CINEMÁTICA

## DEFINIÇÃO

### Cinemática

Por que cai?  
(não importa)

Importa é estudar o movimento, o espaço percorrido, a velocidade desenvolvida em um certo intervalo de tempo... sob ação ou não de uma aceleração.



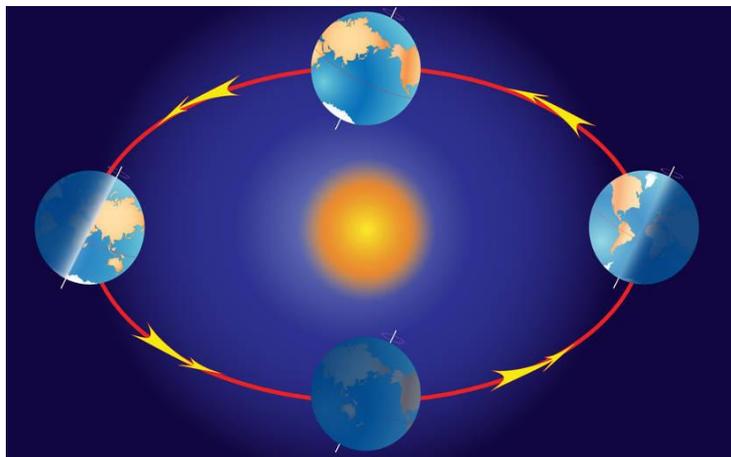
- 1 – Áreas da Física;
- 2 – Raio X ENEM;
- 3 – Objetivos
- 4 – Cinemática:
- 5 – Conceitos Básicos
  - Movimento;
  - Repouso;
  - Referencial;
  - Trajetória;
  - Ponto material;
  - Corpo extenso;
  - Deslocamento;
  - Instante;
- 6 – Velocidade
- 7 – Análise gráfica



## 5 – CONCEITOS BÁSICOS DE CINEMÁTICA

### A) MOVIMENTO

É quando um corpo, um objeto muda a sua posição ao longo do tempo, como observado adiante:



Por exemplo... o planeta que está em constante movimento em relação ao sol

- 1 – Áreas da Física;
- 2 – Raio X ENEM;
- 3 – Objetivos
- 4 – Cinemática:
- 5 – Conceitos Básicos
  - Movimento;
  - Repouso;
  - Referencial;
  - Trajetória;
  - Ponto material;
  - Corpo extenso;
  - Deslocamento;
  - Instante;
- 6 – Velocidade
- 7 – Análise gráfica



## 5 – CONCEITOS BÁSICOS DE CINEMÁTICA

### B) REPOUSO

É quando um corpo não muda a sua posição ao longo do tempo, conforme vemos na figura:



Por exemplo... Uma pessoa que está em um ponto de ônibus esperando sua condução está em repouso, pois não muda de posição.

Note que para saber se um corpo está ou não, precisamos de saber qual é o **referencial adotado**

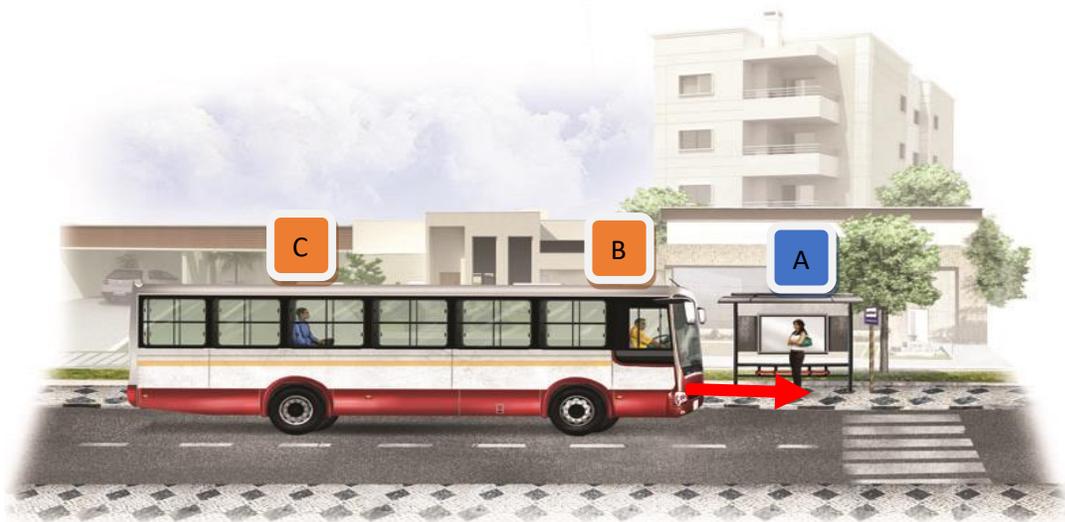
- 1 – Áreas da Física;
- 2 – Raio X ENEM;
- 3 – Objetivos
- 4 – Cinemática:
- 5 – Conceitos Básicos
  - Movimento;
  - Repouso;
  - Referencial;
  - Trajetória;
  - Ponto material;
  - Corpo extenso;
  - Deslocamento;
  - Instante;
- 6 – Velocidade
- 7 – Análise gráfica



## 5 – CONCEITOS BÁSICOS DE CINEMÁTICA

### C) REFERENCIAL

É o ponto de referência, é o local de onde observa a situação, o movimento, como descrito na figura. Por exemplo:



#### Sob o referencial de A

B e C estão em movimento, pois o ônibus está em movimento.

#### Sob o referencial de B

A está em **movimento** (pois sua posição muda em relação a B)

C está em **repouso** (pois sua posição não muda em relação a B)

A forma da trajetória depende do referencial

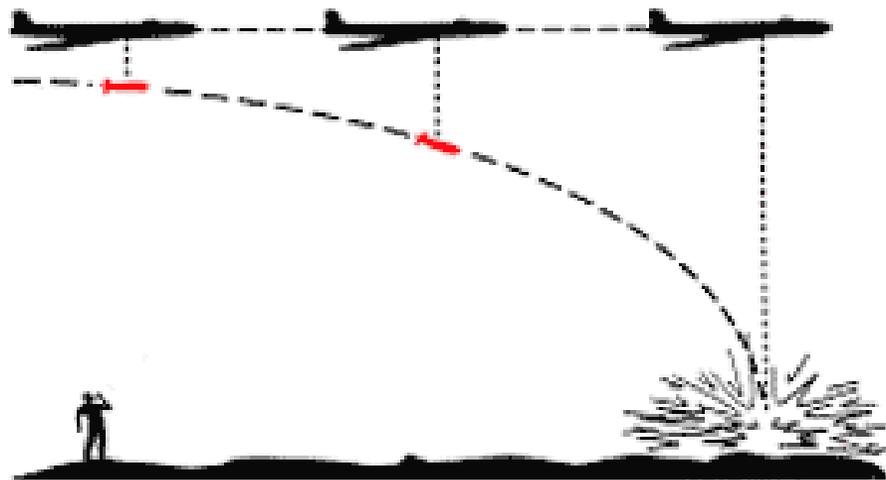
- 1 – Áreas da Física;
- 2 – Raio X ENEM;
- 3 – Objetivos
- 4 – Cinemática:
- 5 – Conceitos Básicos
  - Movimento;
  - Repouso;
  - Referencial;
  - Trajetória;
  - Ponto material;
  - Corpo extenso;
  - Deslocamento;
  - Instante;
- 6 – Velocidade
- 7 – Análise gráfica



## 5 – CONCEITOS BÁSICOS DE CINEMÁTICA

### D) TRAJETÓRIA

É o caminho percorrido por um corpo ou partícula em movimento.



**Sob o referencial do avião**

Trajetória retilínea

**Sob o referencial do observador na terra**

Trajetória curvilínea

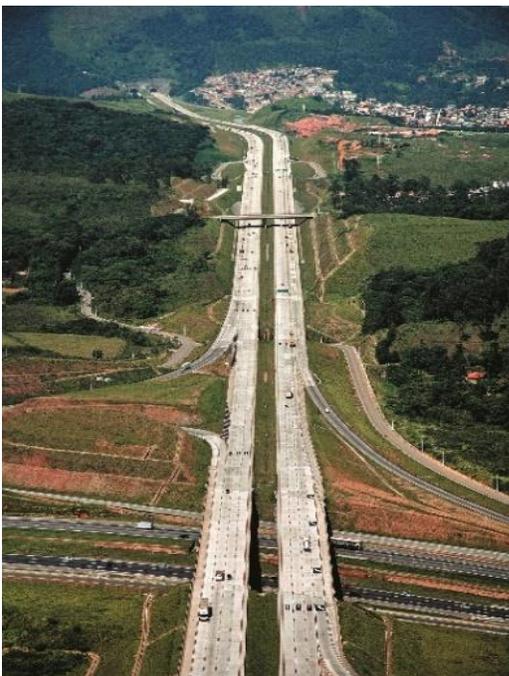
- 1 – Áreas da Física;
- 2 – Raio X ENEM;
- 3 – Objetivos
- 4 – Cinemática:
- 5 – Conceitos Básicos
  - Movimento;
  - Repouso;
  - Referencial;
  - Trajetória;
  - Ponto material;
  - Corpo extenso;
  - Deslocamento;
  - Instante;
- 6 – Velocidade
- 7 – Análise gráfica



## 5 – CONCEITOS BÁSICOS DE CINEMÁTICA

### E) PONTO MATERIAL OU PARTÍCULA

É quando as dimensões do corpo são tão pequenas em relação que podem ser desprezadas nos cálculos,



Por exemplo: um carro em uma rodovia, a dimensão do carro é tão pequena que pode ser desprezada,

Veja... um carro que tem 3 metros; se a rodovia tem 50 km, o que são 3 metros em relação a 50 km não é verdade?

- 1 – Áreas da Física;
- 2 – Raio X ENEM;
- 3 – Objetivos
- 4 – Cinemática:
- 5 – Conceitos Básicos
  - Movimento;
  - Repouso;
  - Referencial;
  - Trajetória;
  - Ponto material;
  - Corpo extenso;
  - Deslocamento;
  - Instante;
- 6 – Velocidade
- 7 – Análise gráfica



## 5 – CONCEITOS BÁSICOS DE CINEMÁTICA

### F) CORPO EXTENSO



Por exemplo: o carro em uma vaga de garagem, as dimensões dele não podem ser desprezadas ok?

- 1 – Áreas da Física;
- 2 – Raio X ENEM;
- 3 – Objetivos
- 4 – Cinemática:
- 5 – Conceitos Básicos
  - Movimento;
  - Repouso;
  - Referencial;
  - Trajetória;
  - Ponto material;
  - **Corpo extenso;**
  - Deslocamento;
  - Instante;
- 6 – Velocidade
- 7 – Análise gráfica



## 5 – CONCEITOS BÁSICOS DE CINEMÁTICA

### G) ESPAÇO PERCORRIDO E DESLOCAMENTO

**Tenha cuidado:**

Deslocamento não é a mesma coisa que distância percorrida (espaço)



O VETOR DESLOCAMENTO SAI DA POSIÇÃO INICIAL ATÉ A POSIÇÃO FINAL

- 1 – Áreas da Física;
- 2 – Raio X ENEM;
- 3 – Objetivos
- 4 – Cinemática:
- 5 – Conceitos Básicos
  - Movimento;
  - Repouso;
  - Referencial;
  - Trajetória;
  - Ponto material;
  - Corpo extenso;
  - Deslocamento;
  - Instante;
- 6 – Velocidade
- 7 – Análise gráfica

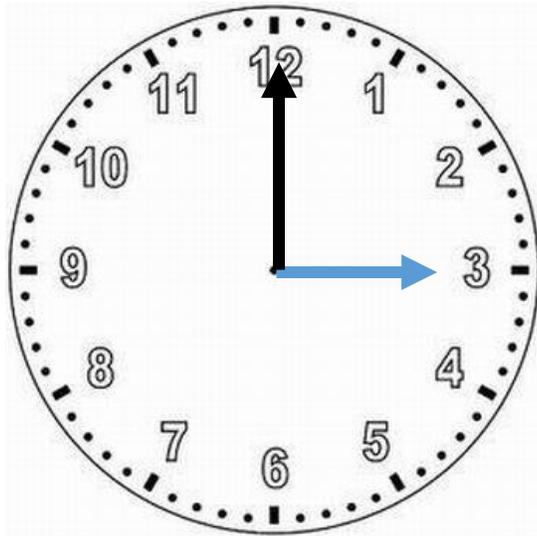


## 5 – CONCEITOS BÁSICOS DE CINEMÁTICA

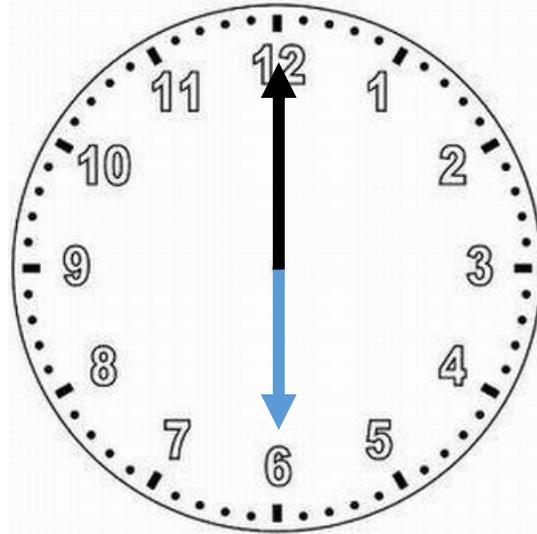
### H) INSTANTE DE TEMPO E INTERVALO DE TEMPO

O instante de tempo indica quando um acontecimento ocorre.

O intervalo de tempo ( $\Delta T$ ) representa a variação de tempo.  $\Delta T = T - T_0$



Tempo Inicial ( $T_0$ ) – 3 h



Tempo Final ( $T$ ) – 6 h

Intervalo de Tempo ( $\Delta T$ )

$$\Delta T = T - T_0$$

$$\Delta T = 6 - 3 = 3 \text{ h}$$

- 1 – Áreas da Física;
- 2 – Raio X ENEM;
- 3 – Objetivos
- 4 – Cinemática:
- 5 – Conceitos Básicos
  - Movimento;
  - Repouso;
  - Referencial;
  - Trajetória;
  - Ponto material;
  - Corpo extenso;
  - Deslocamento;
  - Instante;
- 6 – Velocidade
- 7 – Análise gráfica



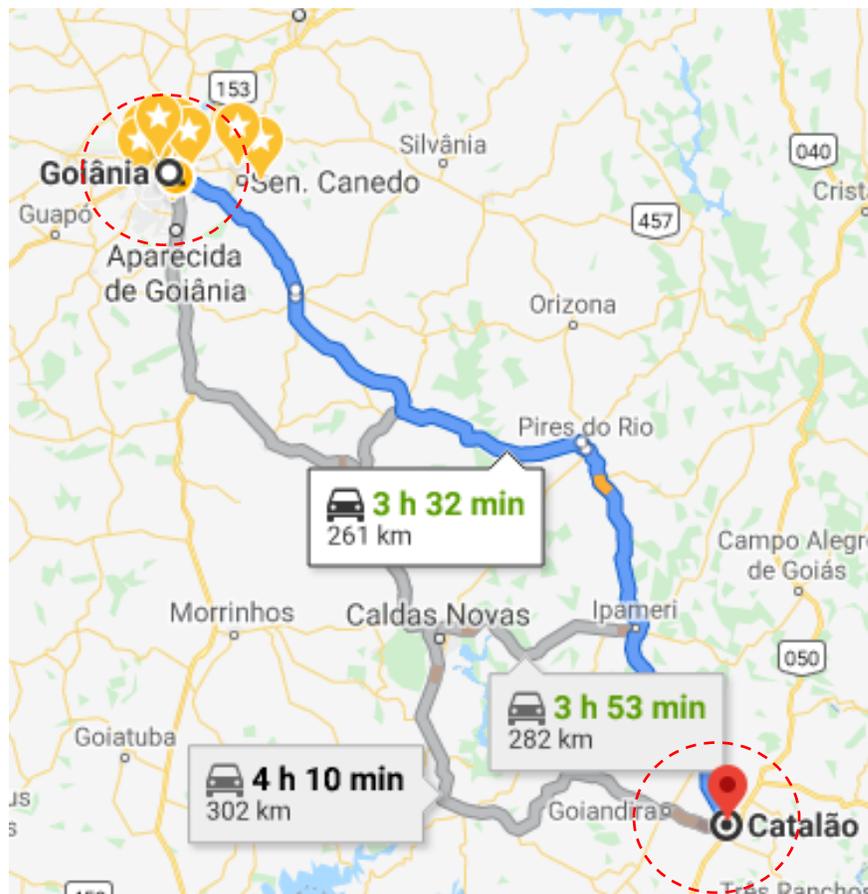
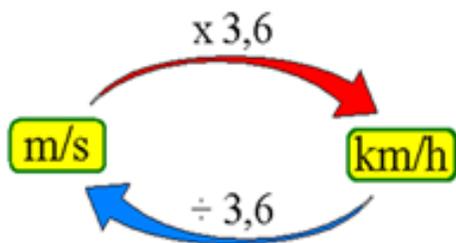
## 6 – VELOCIDADE

### A) CONCEITO

Velocidade é uma taxa de variação, que relaciona o deslocamento e o tempo.

É uma razão (divisão) entre o espaço percorrido, e o intervalo de tempo decorrido.

$$V = \frac{\Delta S}{\Delta T}$$



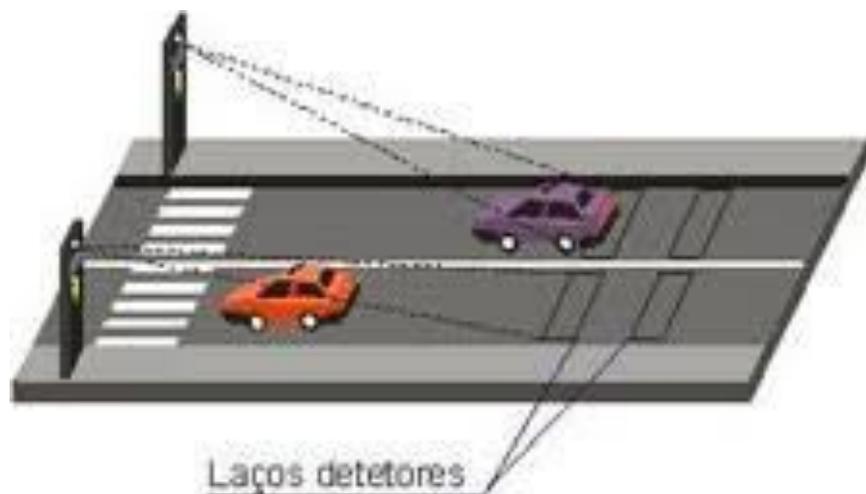
- 1 – Áreas da Física;
- 2 – Raio X ENEM;
- 3 – Objetivos
- 4 – Cinemática:
- 5 – Conceitos Básicos
  - Movimento;
  - Repouso;
  - Referencial;
  - Trajetória;
  - Ponto material;
  - Corpo extenso;
  - Deslocamento;
  - Instante;
- 6 – Velocidade
- 7 – Análise gráfica



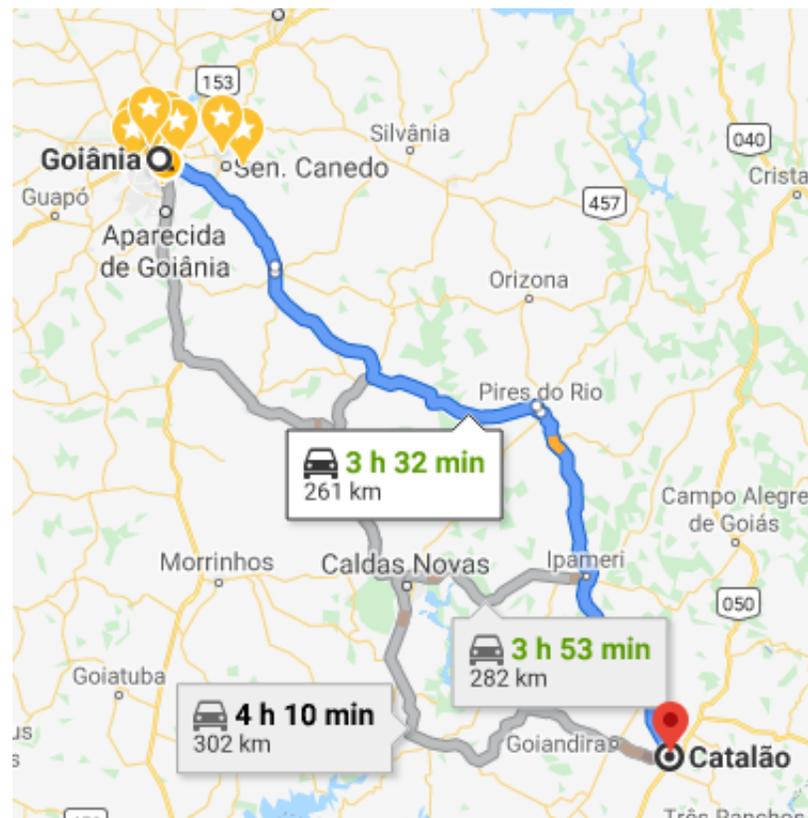
## 6 – VELOCIDADE

### B) TIPOS

#### - Instantânea



#### - Média



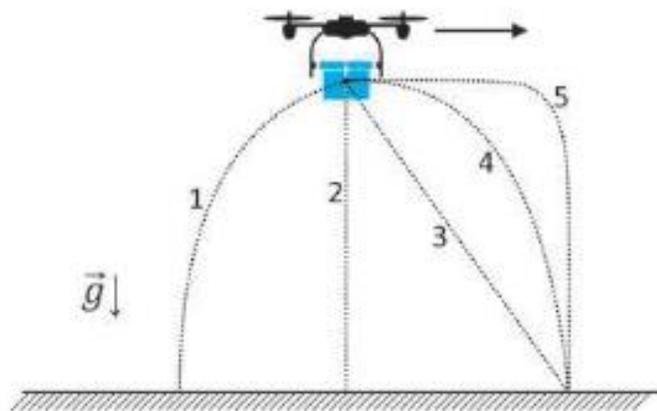
- 1 – Áreas da Física;
- 2 – Raio X ENEM;
- 3 – Objetivos
- 4 – Cinemática:
- 5 – Conceitos Básicos
  - Movimento;
  - Repouso;
  - Referencial;
  - Trajetória;
  - Ponto material;
  - Corpo extenso;
  - Deslocamento;
  - Instante;
- 6 – Velocidade
- 7 – Análise gráfica



## 5 – VELOCIDADE

### C) EXERCÍCIOS

**1** (Fuvest-SP) Um *drone* voando na horizontal, em relação ao solo (como indicado pelo sentido da seta na figura), deixa cair um pacote de livros. A melhor descrição da trajetória realizada pelo pacote de livros, segundo um observador em repouso no solo, é dada pelo percurso descrito na



Reprodução/Fuvest, 2020.

- a) trajetória 1.
- b) trajetória 2.
- c) trajetória 3.
- d) trajetória 4.**
- e) trajetória 5.

- 1 – Áreas da Física;
- 2 – Raio X ENEM;
- 3 – Objetivos
- 4 – Cinemática:
- 5 – Conceitos Básicos
  - Movimento;
  - Repouso;
  - Referencial;
  - Trajetória;
  - Ponto material;
  - Corpo extenso;
  - Deslocamento;
  - Instante;
- 6 – Velocidade
- 7 – Análise gráfica



## 6 – VELOCIDADE

### C) EXERCÍCIOS

**2** (Unicamp-SP) O físico inglês Stephen Hawking (1942-2018), além de suas contribuições importantes para a cosmologia, a física teórica e sobre a origem do universo, nos últimos anos de sua vida passou a sugerir estratégias para salvar a raça humana de uma possível extinção, entre elas, a mudança para outro planeta. Em abril de 2018, uma empresa americana, em colaboração com a Nasa, lançou o satélite TESS, que analisará cerca de vinte mil planetas fora do sistema solar. Esses planetas orbitam estrelas situadas a menos de trezentos anos-luz da Terra, sendo que um ano-luz é a distância que a luz percorre no vácuo em um ano. Considere um ônibus espacial atual que viaja a uma velocidade média  $v = 2,0 \times 10^4$  km/s.

O tempo que esse ônibus levaria para chegar a um planeta a uma distância de 100 anos-luz é igual a

**Dado:** A velocidade da luz no vácuo é igual a  $c = 3,0 \times 10^8$  m/s. Se necessário, use aceleração da gravidade  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>, aproxime  $\pi = 3,0$  e  $1 \text{ atm} = 10^5$  Pa.

- a) 66 anos.
- b) 100 anos.
- c) 600 anos.
- d) 1500 anos.**

- 1 – Áreas da Física;
- 2 – Raio X ENEM;
- 3 – Objetivos
- 4 – Cinemática:
- 5 – Conceitos Básicos
  - Movimento;
  - Repouso;
  - Referencial;
  - Trajetória;
  - Ponto material;
  - Corpo extenso;
  - Deslocamento;
  - Instante;
- 6 – Velocidade
- 7 – Análise gráfica



ITALO VECTOR

© italovector.com.br

## 6 – VELOCIDADE

### C) EXERCÍCIOS

(ENEM/2012) Em apresentações musicais realizadas em espaços onde o público fica longe do palco, é necessária a instalação de alto-falantes adicionais a grandes distâncias, além daqueles localizados no palco. Como a velocidade com que o som se propaga no ar ( $v_{\text{som}} = 3,4 \times 10^2 \text{ m/s}$ ) é muito menor do que a velocidade com que o sinal elétrico se propaga nos cabos ( $v_{\text{sinal}} = 2,6 \times 10^8 \text{ m/s}$ ), é necessário atrasar o sinal elétrico de modo que este chegue pelo cabo ao alto-falante no mesmo instante em que o som vindo do palco chega pelo ar. Para tentar contornar esse problema, um técnico de som pensou em simplesmente instalar um cabo elétrico com comprimento suficiente para o sinal elétrico chegar ao mesmo tempo que o som, em um alto-falante que está a uma distância de 680 m do palco. A solução é inviável, pois seria necessário um cabo elétrico de comprimento mais próximo de:

a)  $1,1 \times 10^3 \text{ km}$ .  
b)  $8,9 \times 10^4 \text{ km}$ .  
c)  $1,3 \times 10^5 \text{ km}$ .  
d)  $5,2 \times 10^5 \text{ km}$ .  
e)  $6,0 \times 10^{13} \text{ km}$ .

$$V = \frac{\Delta S}{\Delta T} \longrightarrow V \cdot \Delta T = \Delta S \longrightarrow \Delta T = \frac{\Delta S}{V}$$

O tempo deverá ser o mesmo para  $v_{\text{som}}$  e para  $v_{\text{sinal}}$

$$\frac{\Delta S_{\text{SOM}}}{V_{\text{SOM}}} = \frac{L_{\text{cabo}}}{V_{\text{cabo}}} \longrightarrow \frac{680}{340} = \frac{L_{\text{cabo}}}{2,6 \cdot 10^8} \longrightarrow L_{\text{cabo}} = 5,2 \cdot 10^8 \text{ m}$$
$$L_{\text{cabo}} = 5,2 \cdot 10^5 \text{ km}$$



- 1 – Áreas da Física;
- 2 – Raio X ENEM;
- 3 – Objetivos
- 4 – Cinemática:
- 5 – Conceitos Básicos
  - Movimento;
  - Repouso;
  - Referencial;
  - Trajetória;
  - Ponto material;
  - Corpo extenso;
  - Deslocamento;
  - Instante;
- 6 – Velocidade
- 7 – Análise gráfica

## 6 – VELOCIDADE

### C) EXERCÍCIOS

**(ENEM/2012)** - Uma empresa de transporte precisa efetuar a entrega de uma encomenda o mais breve possível. Para tanto, a equipe de logística analisa o trajeto desde a empresa até o local da entrega. Ela verifica que o trajeto apresenta dois trechos de distâncias diferentes e velocidades máximas permitidas diferentes. No primeiro trecho, a velocidade máxima permitida é de 80 km/h e a distância a ser percorrida é de 80 km. No segundo trecho, cujo comprimento vale 60 km, a velocidade máxima permitida é 120 km/h.

Supondo que as condições de trânsito sejam favoráveis para que o veículo da empresa ande continuamente na velocidade máxima permitida, qual será o tempo necessário, em horas, para a realização da entrega?

a) 0,7      **Como temos uma velocidade máxima em todos os pontos da trajetória. Podemos usar:**

b) 1,4

**c) 1,5**

d) 2,0

e) 3,0

**1º Trecho**

$$V_1 = \frac{\Delta S_1}{\Delta T_1}$$

$$80 = \frac{80}{\Delta T_1}$$

$$\Delta T_1 = 1h$$

**2º Trecho**

$$V_2 = \frac{\Delta S_2}{\Delta T_2}$$

$$120 = \frac{60}{\Delta T_2}$$

$$\Delta T_2 = \frac{60}{120} = 0,5h$$

$$\Delta t_{\text{total}} = \Delta t_1 + \Delta t_2 = 1 + 0,5$$

$$\Delta t_{\text{total}} = 1,5h$$

- 1 – Áreas da Física;
- 2 – Raio X ENEM;
- 3 – Objetivos
- 4 – Cinemática:
- 5 – Conceitos Básicos
  - Movimento;
  - Repouso;
  - Referencial;
  - Trajetória;
  - Ponto material;
  - Corpo extenso;
  - Deslocamento;
  - Instante;
- 6 – Velocidade
- 7 – Análise gráfica



ITALO VECTOR

© italovector.com.br

## 6 – VELOCIDADE

### C) EXERCÍCIOS

**3** (Fuvest-SP) Um estímulo nervoso em um dos dedos do pé de um indivíduo demora cerca de 30 ms para chegar ao cérebro. Nos membros inferiores, o pulso elétrico, que conduz a informação do estímulo, é transmitido pelo nervo ciático, chegando à base do tronco em 20 ms. Da base do tronco ao cérebro, o pulso é conduzido na medula espinhal. Considerando que a altura média do brasileiro é de 1,70 m e supondo uma razão média de 0,6 entre o comprimento dos membros inferiores e a altura de uma pessoa, pode-se concluir que as velocidades médias de propagação do pulso nervoso desde os dedos do pé até o cérebro e da base do tronco até o cérebro são, respectivamente:

- a) 51 m/s e 51 m/s
- b) 51 m/s e 57 m/s
- c) 57 m/s e 57 m/s
- d) 57 m/s e 68 m/s**
- e) 68 m/s e 68 m/s

- 1 – Áreas da Física;
- 2 – Raio X ENEM;
- 3 – Objetivos
- 4 – Cinemática:
- 5 – Conceitos Básicos
  - Movimento;
  - Repouso;
  - Referencial;
  - Trajetória;
  - Ponto material;
  - Corpo extenso;
  - Deslocamento;
  - Instante;
- 6 – Velocidade
- 7 – Análise gráfica



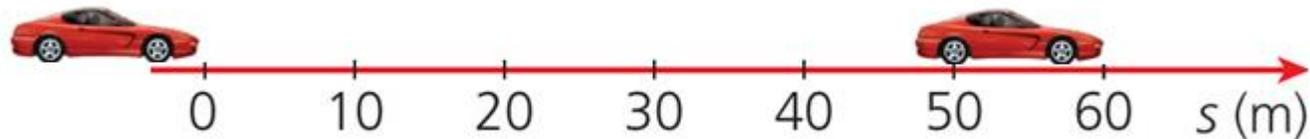
## 7 – ANÁLISE GRÁFICA

### A) CLASSIFICAÇÃO DOS MOVIMENTOS

Classificação dos movimentos quanto a velocidade:

$$V = \frac{\Delta S}{\Delta T}$$

**Progressivo – Espaço é crescente (aumenta)  $v (+)$**



**Retrógrado – Espaço é decrescente (diminui)  $v (-)$**



- 1 – Áreas da Física;
- 2 – Raio X ENEM;
- 3 – Objetivos
- 4 – Cinemática:
- 5 – Conceitos Básicos
  - Movimento;
  - Repouso;
  - Referencial;
  - Trajetória;
  - Ponto material;
  - Corpo extenso;
  - Deslocamento;
  - Instante;
- 6 – Velocidade
- 7 – Análise gráfica



## 7 – ANÁLISE GRÁFICA

### A) CLASSIFICAÇÃO DOS MOVIMENTOS

Classificação dos movimentos quanto a aceleração

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta T}$$

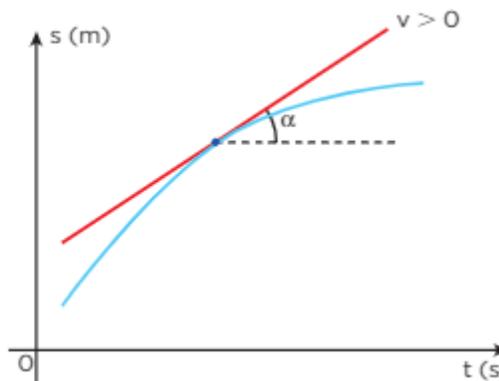
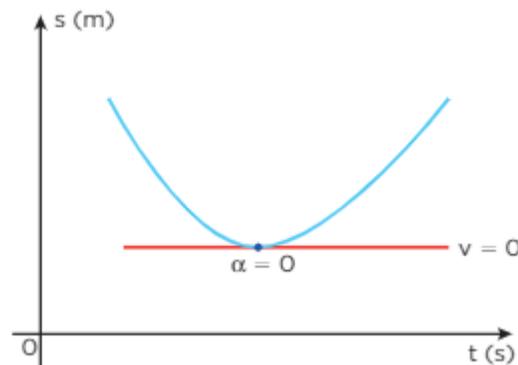
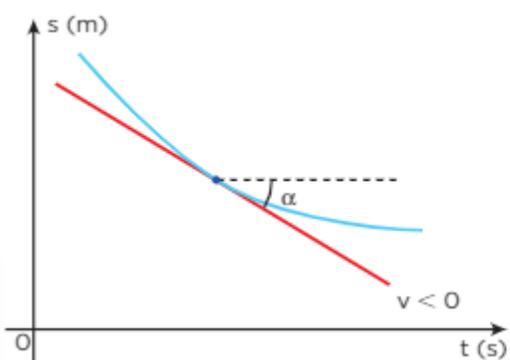
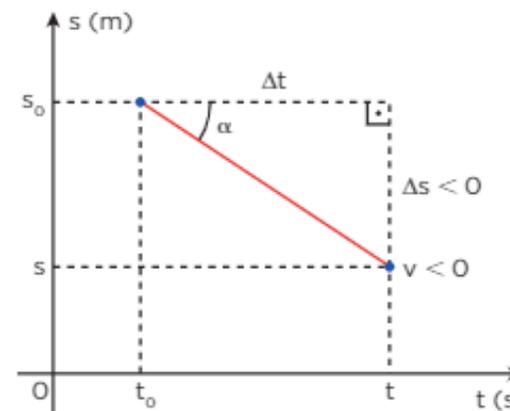
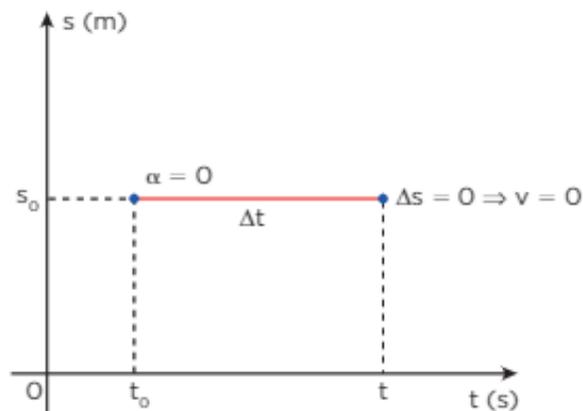
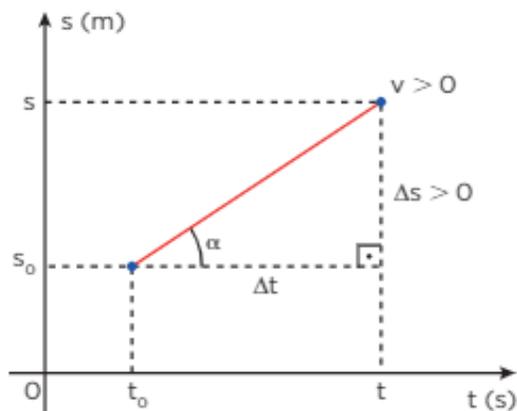


- 1 – Áreas da Física;
- 2 – Raio X ENEM;
- 3 – Objetivos
- 4 – Cinemática:
  - Movimento;
  - Repouso;
  - Referencial;
  - Trajetória;
  - Ponto material;
  - Corpo extenso;
  - Deslocamento;
  - Instante;
- 6 – Velocidade
- 7 – Análise gráfica



# 7 – ANÁLISE GRÁFICA

## B) GRÁFICOS DA VELOCIDADE PELO TEMPO (S x T)



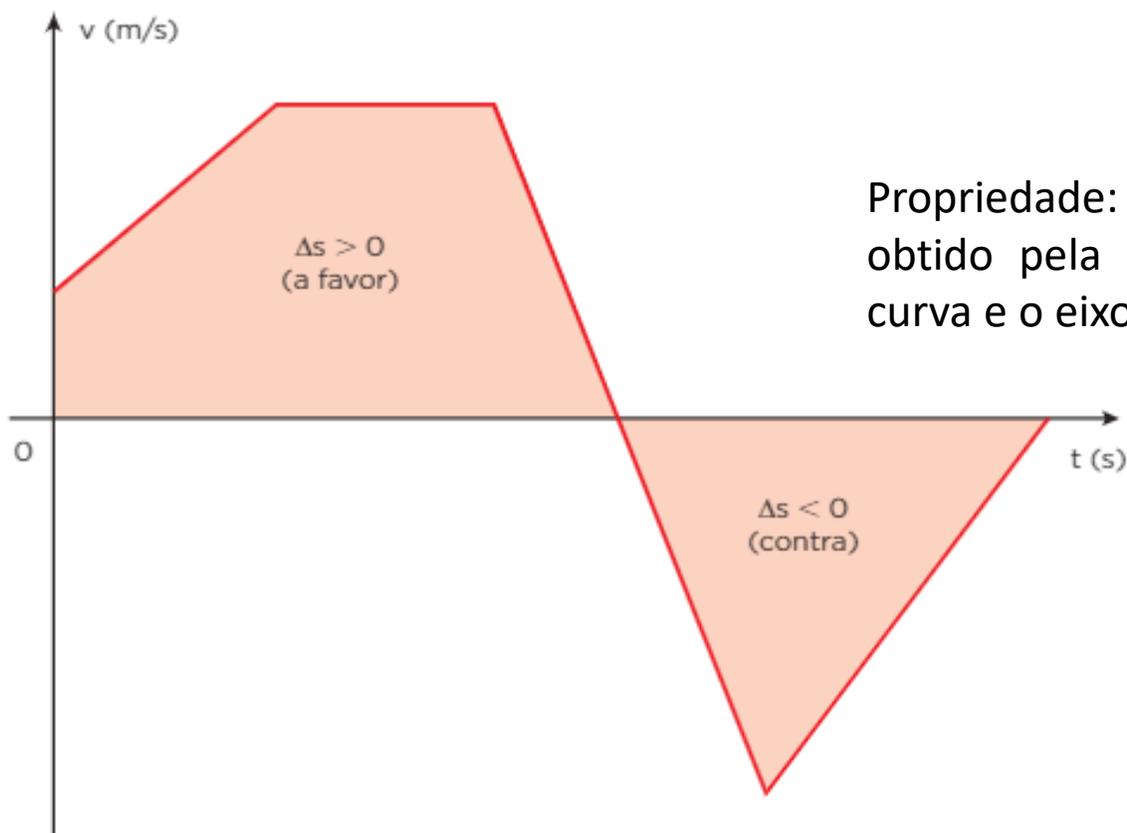
- 1 – Áreas da Física;
- 2 – Raio X ENEM;
- 3 – Objetivos
- 4 – Cinemática:
- 5 – Conceitos Básicos
  - Movimento;
  - Repouso;
  - Referencial;
  - Trajetória;
  - Ponto material;
  - Corpo extenso;
  - Deslocamento;
  - Instante;
- 6 – Velocidade
- 7 – Análise gráfica

Propriedade: a velocidade  $v$  pode ser obtida pelo coeficiente angular da reta.



## 6 – ANÁLISE GRÁFICA

### C) GRÁFICOS DA VELOCIDADE PELO TEMPO (V x T)



Propriedade: o deslocamento  $\Delta S$  pode ser obtido pela área compreendida entre a curva e o eixo dos tempos.

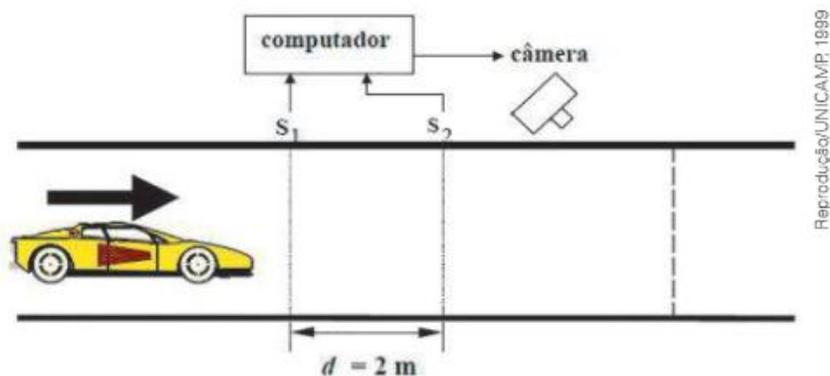
- 1 – Áreas da Física;
- 2 – Raio X ENEM;
- 3 – Objetivos
- 4 – Cinemática:
- 5 – Conceitos Básicos
  - Movimento;
  - Repouso;
  - Referencial;
  - Trajetória;
  - Ponto material;
  - Corpo extenso;
  - Deslocamento;
  - Instante;
- 6 – Velocidade
- 7 – Análise gráfica



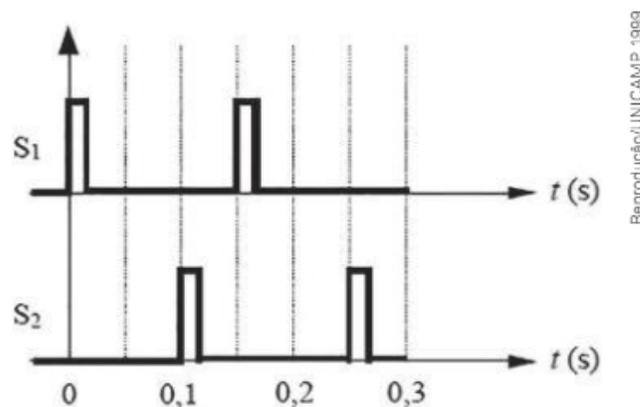
## 6 – ANÁLISE GRÁFICA

### D) EXERCÍCIOS

**1** (Unicamp-SP) A figura abaixo mostra o esquema simplificado de um dispositivo colocado em uma rua para controle de velocidade de automóveis (dispositivo popularmente chamado de radar).



Os sensores  $S_1$  e  $S_2$  e a câmera estão ligados a um computador. Os sensores enviam um sinal ao computador sempre que são pressionados pelas rodas de um veículo. Se a velocidade do veículo está acima da permitida, o computador envia um sinal para que a câmera fotografe sua placa traseira no momento em que esta estiver sobre a linha tracejada. Para um certo veículo, os sinais dos sensores foram os seguintes:



- Determine a velocidade do veículo em km/h.
- Calcule a distância entre os eixos do veículo.

- Áreas da Física;
- Raio X ENEM;
- Objetivos
- Cinemática:
- Conceitos Básicos
  - Movimento;
  - Repouso;
  - Referencial;
  - Trajetória;
  - Ponto material;
  - Corpo extenso;
  - Deslocamento;
  - Instante;
- Velocidade
- Análise gráfica



## 6 – ANÁLISE GRÁFICA

### D) EXERCÍCIOS

a) Determine a velocidade do veículo em km/h.

b) Calcule a distância entre os eixos do veículo.

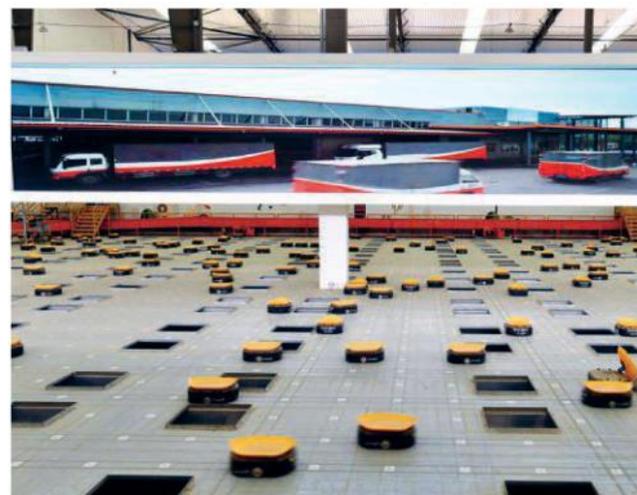
- 1 – Áreas da Física;
- 2 – Raio X ENEM;
- 3 – Objetivos
- 4 – Cinemática:
- 5 – Conceitos Básicos
  - Movimento;
  - Repouso;
  - Referencial;
  - Trajetória;
  - Ponto material;
  - Corpo extenso;
  - Deslocamento;
  - Instante;
- 6 – Velocidade
- 7 – Análise gráfica



## 6 – ANÁLISE GRÁFICA

### D) EXERCÍCIOS

**2** Depois de vários anos de maciços investimentos em tecnologia, a China se tornou o maior mercado de logística do mundo. Recentemente, uma grande companhia chinesa, a STO, postou um vídeo mostrando cerca de 400 pequenos robôs transportando produtos em um grande armazém; tal vídeo viralizou na internet. Cada robô começa o seu serviço lendo o código de barras de um certo produto, a fim de identificar o remetente. Em seguida, ele pesa-o, para estipular os custos de envio. Finalmente, o produto é transportado até um “buraco” existente no chão, onde ele é despejado para prosseguir para a seção de embalagem, que está no andar inferior. Segundo a empresa, a automatização do processo permite entregar 18 mil pacotes por hora, economizando mais de 70% em mão de obra.



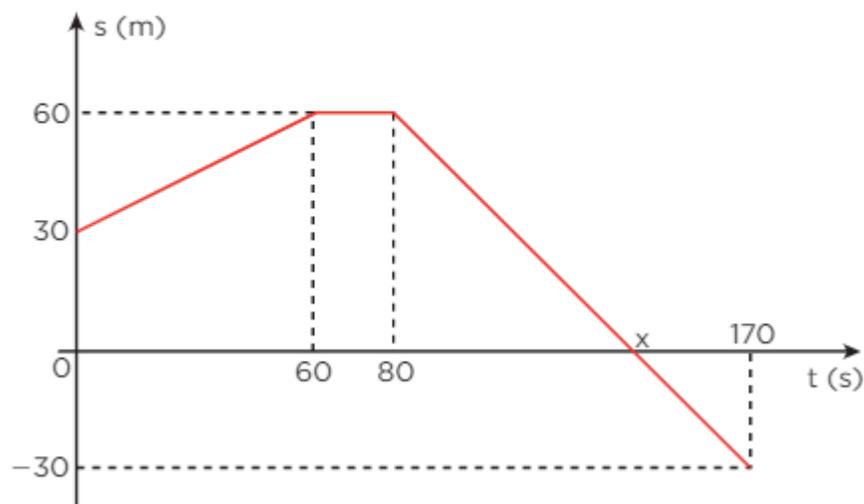
- 1 – Áreas da Física;
- 2 – Raio X ENEM;
- 3 – Objetivos
- 4 – Cinemática:
- 5 – Conceitos Básicos
  - Movimento;
  - Repouso;
  - Referencial;
  - Trajetória;
  - Ponto material;
  - Corpo extenso;
  - Deslocamento;
  - Instante;
- 6 – Velocidade
- 7 – Análise gráfica



## 6 – ANÁLISE GRÁFICA

### D) EXERCÍCIOS

Imagine que um robô se movimenta apenas em uma trajetória retilínea e que seu movimento, durante certo intervalo de tempo, possa ser descrito pelo seguinte gráfico  $s \times t$ :



- a) Calcule a velocidade escalar média do robô nos seguintes intervalos de tempo:
- Entre 0 e 60 s.
  - Entre 60 s e 80 s.
  - Entre 80 s e 170 s.
- b) Qual é a velocidade escalar instantânea do robô nos instantes 20 s e 40 s? Justifique.
- c) Em qual intervalo de tempo o robô se movimentou mais rapidamente?
- d) Obtenha o valor de  $x$  (instante em que o robô passa pela origem dos espaços).
- e) Construa o gráfico  $v \times t$  correspondente ao movimento executado pelo robô entre os instantes 0 e 170 s.

- 1 – Áreas da Física;
- 2 – Raio X ENEM;
- 3 – Objetivos
- 4 – Cinemática:
- 5 – Conceitos Básicos
  - Movimento;
  - Repouso;
  - Referencial;
  - Trajetória;
  - Ponto material;
  - Corpo extenso;
  - Deslocamento;
  - Instante;
- 6 – Velocidade
- 7 – Análise gráfica

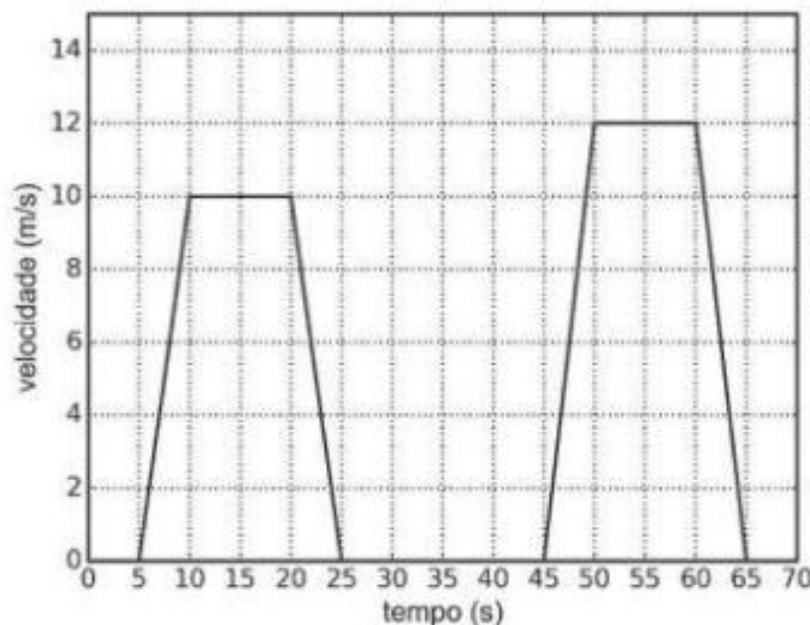


## 6 – ANÁLISE GRÁFICA

### D) EXERCÍCIOS

**3** (Unicamp-SP) O semáforo é um dos recursos utilizados para organizar o tráfego de veículos e de pedestres nas grandes cidades. Considere que um carro trafega em um trecho de uma via retilínea, em que temos 3 semáforos. O gráfico ao lado mostra a velocidade do carro, em função do tempo, ao passar por esse trecho em que o carro teve que parar nos três semáforos. A distância entre o primeiro e o terceiro semáforo é de

- a) 330 m.
- b) 440 m.
- c) 150 m.
- d) 180 m.



- 1 – Áreas da Física;
- 2 – Raio X ENEM;
- 3 – Objetivos
- 4 – Cinemática:
- 5 – Conceitos Básicos
  - Movimento;
  - Repouso;
  - Referencial;
  - Trajetória;
  - Ponto material;
  - Corpo extenso;
  - Deslocamento;
  - Instante;
- 6 – Velocidade
- 7 – Análise gráfica



# Muiiiito Obrigado!



Prof. Ítalo Guedes  
[italovector.com.br](http://italovector.com.br)



# Referências Bibliográficas

Tópicos da Física 1 – Newton, Helou e Gualter – 2ª Edição - 2016